



Qn P 1626160

①9 **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Patentschrift**
⑩ **DE 100 39 272 C 1**

⑤1 Int. Cl.7:
B 01 D 63/08

⑦1 Aktenzeichen: 100 39 272.5-41
⑦2 Anmeldetag: 11. 8. 2000
⑦3 Offenlegungstag: -
⑦5 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 24. 1. 2002

DE 100 39 272 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 **Patentinhaber:**
aaflowsystems GmbH & Co. KG, 73457 Essingen,
DE

⑦4 **Vertreter:**
Dr. Weitzel & Partner, 89522 Heidenheim

⑦2 **Erfinder:**
Bläse, Dieter, 73557 Mutlangen, DE; Olapinski,
Hans, Dr., 73773 Aichwald, DE; Feuerpeil,
Hans-Peter, 73529 Schwäbisch Gmünd, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
DE 42 09 405 A1

⑤4 **Plattenförmiger Filtrationskörper**

⑤7 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines plattenförmigen Filtrationskörpers (Filtrationsplatte), umfassend:
zwei Stützkörper, die aus porösem Material bestehen und Permeat-Ableitkanäle zwischen sich einschließen;
wenigstens eine Membranfilterschicht, die auf der Außenseite der Stützkörperhälften aufgebracht ist.
Die Erfindung ist durch folgende Verfahrensschritte gekennzeichnet:
- die beiden Stützkörperhälften werden durch Gießen nach Art des Schlickergusses hergestellt;
- die Gußform besteht aus porösem, gegebenenfalls hydrophilen Material;
- das Formnest ist derart bemessen, daß es der Außenkontur der beiden Stützkörperhälften entspricht;
- zum Herstellen der ersten der beiden Stützkörperhälften wird eine entsprechende Menge suspendierten Stützkörpermaterials in die Form gegossen;
- es wird ein Zwischenkörper hergestellt, der als Gießkern fungiert, der aus einem unter Wärmeeinfluß sich verflüchtigen Material besteht und Aussparungen aufweist, auf die erste Stützkörperhälfte aufgelegt;
- zum Herstellen der zweiten der beiden Stützkörperhälften wird eine entsprechende Menge suspendierten Stützkörpermaterials in die Form gegossen;
- die Oberfläche dieses zweiten Gusses wird gegebenenfalls mit einem Deckel der Form in Kontakt gebracht;
- das gesamte Formteil - umfassend die beiden Stützkörperhälften sowie den Zwischenkörper wird aus der Form herausgenommen, gesintert und gegebenenfalls bearbeitet;...

DE 100 39 272 C 1

BEST AVAILABLE COPY

Beschreibung

- [0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines plattenförmigen Filtrationskörpers - im folgenden "Filtrationsplatte" genannt -, ferner eine solche Filtrationsplatte selbst.
- [0002] Auf DE 100 19 672 wird verwiesen. Dort sind solche Filtrationsplatten beschrieben und dargestellt.
- [0003] Solche Filtrationsplatten können beispielsweise die Gestalt einer Kreisscheibe haben. Sie bestehen beispielsweise aus einem Filtermembranmaterial, beispielsweise aus porösem Siliciumdioxid. Eine Vorrichtung zur Filtration von fließfähigen Medien kann eine Mehrzahl solcher Filtrationsplatten umfassen. Die Filtrationsplatten sind dabei koaxial zueinander angeordnet und weisen einen gegenseitigen Abstand auf. Eine Hohlwelle ist durch sämtliche Filtrationsplatten hindurchgeführt. Die einzelne Filtrationsplatte weist in ihrem Inneren Permeat-Ableitkanäle auf, die mit dem Innenraum der Hohlwelle in leitender Verbindung stehen.
- [0004] An Filtrationsplatten der genannten Art werden besondere Anforderungen gestellt. Diese betreffen insbesondere die Festigkeit der einzelnen Platte. So soll die Filtrationsplatte während des Betriebes den erheblichen Beanspruchungen zufolge von Strömungen in einer Filtrationsanlage standhalten. Die einzelne Platte soll aber auch in sich genügend fest sein, so daß beispielsweise bei Aufbau aus mehreren Lagen der Verbund zwischen solchen Lagen dauerhaft ist. Die Platten sollen sich leicht zusammenfügen lassen zu Plattenpaketen der genannten Bauart. Sie sollen leicht herstellbar und kostengünstig sein. Sie sollen sich leicht handhaben lassen, was die Montage und Demontage anbetrifft.
- [0005] Die bisher bekannten Filtrationsplatten haben diesen Anforderungen nicht voll und ganz genügt.
- [0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Filtrationsplatten derart zu gestalten, daß sie den genannten Anforderungen in höherem Maße genügen, als die bisher bekannten Filtrationsplatten.
- [0007] Diese Aufgabe wird durch die unabhängigen Ansprüche gelöst.
- [0008] Die Erfinder haben zur Lösung dieser Aufgabe neue Wege beschritten. Gemäß einem ersten Lösungsweg schlagen sie vor, die Filtrationsplatten durch Gießen herzustellen, und zwar auf der Basis des sogenannten Schlicker-Verfahrens.
- [0009] Gemäß einem zweiten Lösungsweg werden die Filtrationsplatten aus sinterfähigem Material hergestellt, das verpreßt und gesintert wird.
- [0010] Die Erfindung ist anhand der Zeichnung näher erläutert. Darin ist im einzelnen folgendes dargestellt:
- [0011] Fig. 1 zeigt eine Vorrichtung mit Filterplatten gemäß der Erfindung in einer schematischen Aufsicht.
- [0012] Fig. 2 zeigt den Gegenstand von Fig. 1 in einer Draufsicht.
- [0013] Fig. 3 zeigt eine abgewandelte Ausführungsform des Gegenstandes von Fig. 1, wiederum in Draufsicht.
- [0014] Fig. 4 zeigt ein Segment als Bestandteil einer Filtrationsplatte in Draufsicht.
- [0015] Fig. 5 zeigt eine Schnittansicht gemäß der Schnittlinie V-V von Fig. 4 in einer Abwicklung.
- [0016] Die Fig. 6 und 7 zeigen zwei weitere Ausführungsformen von Segmenten in Draufsicht.
- [0017] Fig. 8 veranschaulicht in einem Axialschnitt eine Filtrationsplatte mit einer bestimmten Kanalkonfiguration.
- [0018] Fig. 9 zeigt eine Filtrationsplatte in Seitenansicht.
- [0019] Fig. 10 zeigt in einem zur Plattenebene senkrechten Schnitt - das heißt parallel zur Drehachse der Hohlwellen 1, 2, den Aufbau einer erfindungsgemäßen Filtrationsplatte.
- [0020] Fig. 11 veranschaulicht in stark vergrößertem Maßstab die Struktur eines Stützkörpers sowie die Struktur einer Membranfilterschicht.
- [0021] Fig. 12, 13, 14 veranschaulichen den Verlauf des Verfahrens zum Herstellen einer erfindungsgemäßen Filtrationsplatte gemäß dem ersten Lösungsweg.
- [0022] Fig. 15 zeigt schematisch einen Teil einer Vorrichtung zum Durchführen des zweiten Lösungsweges und veranschaulicht dessen einzelne Phasen.
- [0023] Wie man aus Fig. 1 erkennt, weist die Vorrichtung zwei Hohlwellen 1, 2 auf. Den beiden Hohlwellen ist jeweils ein Plattenpaket 3 beziehungsweise 4 zugeordnet. Die Filtrationsplatten sind parallel zueinander angeordnet.
- [0024] Die Filtrationsplatten 3 sind mit der Hohlwelle 1 drehfest verbunden, und die Filtrationsplatten 4 mit der Hohlwelle 2.
- [0025] Die Filtrationsplatten 3, 4 bestehen aus porösem keramischen Material mit einer Keramikmembran, die die äußere Filtrationsplattenfläche bildet. Wie aus den Fig. 4 und 5 erkennbar, sind sie mit Kanälen versehen. Da sich die Fig. 4 und 5 auf ein Segment der Filtrationsplatten 3 beziehen, erkennt man dort die Kanäle 3.1. Die Kanäle sind radial angeordnet. Sie verlaufen somit vom Umfangsbereich des Segmentes zur Hohlwelle 3 und stehen mit deren Innenraum in leitender Verbindung. Gewisse Abweichungen von der radialen Richtung sind möglich.
- [0026] Statt der dargestellten Ausführungsform ist auch die folgende Variante denkbar:
- Es sind zwei oder mehrere Pakete vorgesehen. Mindestens eines hiervon weist eine Hohlwelle auf und trägt aktive Filtrationsplatten. Es kann auch eine Anzahl von Paketen mit Dummyplatten bestückt sein, mit oder ohne Hohlwelle.
- [0027] Die betreffende Hohlwelle sowie die zugeordneten Filtrationsplatten werden hier als "Paket" bezeichnet. Dabei ist das aus Hohlwelle 1 und Filtrationsplatten 3 gebildete Paket genau gleich gestaltet und gleichartig aufgebaut, wie das aus Hohlwelle 2 und den Filtrationsplatten 4 aufgebaute Paket. Es wären jedoch auch Abweichungen hiervon möglich. So könnten beispielsweise die Filtrationsplatten des einen Paketes einen größeren Durchmesser als die Filtrationsplatten des anderen Paketes haben. Im vorliegenden Falle sind die Filtrationsplatten kreisförmig. Auch hier wären Abweichungen möglich. Beispielsweise käme eine ovale Form in Betracht.
- [0028] Die beiden Pakete sind in einem Behälter 5 angeordnet. Der Behälter 5 weist einen Einlaß 5.1 sowie einen Auslaß 5.2 auf. Die beiden Hohlwellen 1, 2 weisen an ihren oberen Enden Auslässe 1.1 beziehungsweise 1.2 auf.
- [0029] Die Vorrichtung arbeitet wie folgt:
- Dem Behälter wird durch Einlaß 5.1 das zu behandelnde Medium zugeführt. Das Filtrat/Permeat gelangt durch die Poren des keramischen Materials der Keramikscheiben in die Kanäle 3.1 beziehungsweise 4.1 - die letztgenannten hier nicht dargestellt. Das Permeat gelangt von den Kanälen in den Innenraum der beiden Hohlwellen 1, 2 und wird an den Auslässen 1.1, 1.2 abgeführt.
- [0030] Was nicht durch die Poren des Keramikmaterials hindurchzudringen vermag, gelangt als Retentat zum Auslaß 5.2 des Behälters 5.
- [0031] Aus der Darstellung gemäß Fig. 2 erkennt man, daß die Filtrationsplatten 3 des einen Paketes mit den Filtrationsplatten 4 des anderen Paketes überlappen. Im Überlappungsbereich 6 entsteht eine Turbulenz im Medium. Diese hat eine Reinigungswirkung an der Oberfläche der Filtrationsplatten zur Folge. Die spezifische Permeationsleistung wird groß, und der spezifische Energiebedarf wird klein.
- [0032] Bei der in Fig. 3 gezeigten Ausführungsform sind drei Pakete vorgesehen. Diese sind wiederum in einem Be-

hälter angeordnet - hier nicht dargestellt -.

[0033] Eine weitere Möglichkeit besteht darin, eine noch größere Anzahl von Paketen innerhalb ein- und derselben Vorrichtung vorzusehen. So kann beispielsweise ein Paket zentral angeordnet werden, während die übrigen Pakete konzentrisch um das zentrale Paket herumgruppiert werden.

[0034] Aus den Fig. 4 und 5 erkennt man, daß die einzelne Filtrationsplatte 3, 4 aus einer Mehrzahl von Segmenten aufgebaut sein kann. Das hier dargestellte Kreissegment ist somit Bestandteil einer Filtrationsplatte 3. Die Filtrationsplatten können jedoch auch ganz und gar aus einem einzigen Teil aufgebaut sein.

[0035] Die in den Fig. 5 und 6 dargestellten Filtrationsplatten 3 weisen Permeat-Kanäle 3.1 bestimmter Konfigurationen auf. Wie man sieht, verjüngen sich die Kanäle in dieser Draufsicht gesehen von außen nach innen. Sie sind somit keilförmig.

[0036] Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 7 sind die Kanäle 3.1 wiederum keilförmig, haben jedoch im radial äußeren Bereich jeweils eine Einbuchtung. Der Kanal hat somit in dieser Draufsicht eine Art Astgabelform.

[0037] Der Sinn dieser Kanalgestaltung besteht darin, daß das Permeat hierdurch kurze Wege zum Permeat-Ableitkanal zurückzulegen hat.

[0038] Ein anderer Effekt wird erzielt durch die in Fig. 8 gezeigte Kanalgestaltung - diesmal in einem Axialschnitt durch das Plattenpaket gesehen. Wie man sieht, verjüngt sich der Kanal hier wiederum von außen nach innen. Der Sinn besteht in folgendem: Bei einer rotierenden Filtrationsplatte steht das Permeat im Außenbereich der Filtrationsplatte unter leicht erhöhtem Druck. Die geschilderte Gestaltung des Kanals kompensiert diesen erhöhten Druck durch die Wandstärkeabnahme. Die Kanäle können schließlich derart gestaltet sein, daß die Fließgeschwindigkeit des Filtrats/Permeats auf dessen Weg zur Hohlwelle hin konstant ist.

[0039] Aus Fig. 9 erkennt man, daß die Filtrationsplatte 3 in ihrem Umfangsbereich stromlinienförmig gestaltet ist, etwa nach Art der angeströmten Kante eines Tragflügels. Es hat sich gezeigt, daß der Verschleiß der Membran hierdurch erheblich minimiert wird.

[0040] Die in Fig. 10 dargestellte Filtrationsplatte 3 ist wie folgt aufgebaut: sie umfaßt zwei Stützkörperhälften 3.2, 3.3. Diese sind entlang einer Trennfuge 3.4 zusammengefügt. Sie bilden praktisch ein einziges Teil, so daß die Trennfuge 3.4 bezüglich der Festigkeit keine Bedeutung hat. Auf die Bedeutung der Trennfuge 3.4 soll weiter unten noch eingegangen werden.

[0041] Zwischen den beiden Stützkörperhälften 3.2, 3.3 befinden sich die bereits genannten Permeat-Kanäle 3.1, die das Permeat zu dem Innenraum der betreffenden Hohlwelle 1 leiten.

[0042] Die beiden Stützkörperhälften 3.2, 3.3 sind auf ihren Außenseiten wenigstens teilweise mit einer Membranfilterschicht 3.5 beschichtet.

[0043] An bestimmten Stellen kann ein Verschleißschutz aufgebracht werden. Dieser kann aus einem besonderen Material bestehen. Es kann aber auch die Membranschichtstärke an bestimmten Stellen besonders groß sein. Ferner ist ein selektives Sintern denkbar, zum Beispiel mittels Laserstrahl.

[0044] Fig. 11 läßt nochmals genauer die Mikrostrukturen einer Stützkörperhälfte 3.2 sowie einer Membranfilterschicht 3.5 erkennen. Dabei ist die Stützkörperschicht aus Teilchen mit einer Teilchengröße von 3 bis 30 μ aufgebaut. Die dazwischen befindlichen Poren liegen in der Größenordnung von 1 bis 10 μ . Die Stützkörperhälfte 3.2 weist im vorliegenden Falle eine Dicke von einigen Millimetern auf,

beispielsweise 2 mm. Die Membranfilterschicht hingegen ist vergleichsweise dünn. Ihre Dicke liegt bei ca. 5 bis 30 μ , zum Beispiel bei 20 μ .

[0045] Die Fig. 12 und 13 veranschaulichen ein Verfahren gemäß dem ersten Lösungsweg unter Anwendung des Schlickerguß-Prinzips.

[0046] Fig. 12 zeigt eine Form 10 zum Herstellen eines Formteiles, umfassend die beiden Stützkörperhälften 3.2, 3.3 sowie eine dazwischenbefindliche Schicht, auf deren Bedeutung weiter unten noch eingegangen werden soll. Die Form 10 weist ein Bodenteil 10.1 sowie einen Deckel 10.2 auf.

[0047] Die Form 10 besteht aus porösem, hydrophilen Material, beispielsweise aus Gips. Es hat eine erhebliche Wandstärke, die ein mehrfaches der Dicke des gesamten Formteiles betragen kann.

[0048] Das Formnest ist derart bemessen, daß es der endgültigen Außenkontur der beiden zusammengefügt Stützkörperhälften entspricht, so daß die gebrannte Scheibe zur Erlangung der exakten Endgeometrie (Toleranz) nur minimal an den Außenkonturen nachgearbeitet werden muß, beispielsweise durch Schleifen.

[0049] Das Verfahren zum Herstellen des Formteiles verläuft wie folgt:

Bei abgenommenem Deckel 10.2 wird zunächst einer der beiden Stützkörperhälften in das Form-Unterteil 10.1 in Suspensionsform eingegossen. Aufgrund des hydrophilen Charakters des Materiales von Formteil 10.1 wird Wasser - oder sonstige Suspensionsflüssigkeit - aus der Suspension der zu bildenden Stützkörperhälfte 3.2 herausgezogen.

[0050] Auf die Gußoberfläche der entstehenden Stützkörperhälfte 3.2 wird sodann ein Körper 3.7 aufgelegt. Dieser besteht aus einem Material, das sich in der Wärme verflüchtigt. In Betracht kommen Materialien wie Wachs, Kampfer, Faservlies, Moosgummi und so weiter.

[0051] Dieser Zwischenkörper 3.7 ist im allgemeinen relativ dünn, zum Beispiel 2 mm. Er ist mit Ausstanzungen versehen, auf die noch eingegangen werden soll.

[0052] Nach dem Auflegen des Zwischenkörpers 3.7 wird ein zweiter Guß vorgenommen. Es wird nunmehr das zur Bildung der zweiten Stützkörperhälfte 3.3 erforderliche Stützkörpermaterial - wiederum in Suspensionsform - in das Formunterteil 10.1 eingegossen, so daß es sich auf die Zwischenschicht 3.7 legt. Es entsteht nunmehr eine innige Verbindung zwischen den beiden Stützkörpermaterialien, und zwar in jedem Falle im Umfangsbereich der beiden Stützkörperhälften 3.2, 3.3, aber auch dort, wo die genannten Aussparungen im Stützkörper 3.7 liegen. Die Aussparungen führen zu einer Bildung von Siegen und damit wiederum zu einer innigen Verbindung zwischen den beiden Stützkörperhälften 3.2, 3.3, so daß aus diesen beiden Körpern ein einheitlicher, in sich fester Körper gebildet wird. [0053] Aufgrund der Eigenschaft des Materiales der Zwischenschicht 3.7, sich unter Wärme zu verflüchtigen, kommt es zu einer Auflösung des Materiales, so daß Hohlräume entstehen, die die Permeat-Ableitkanäle 3.1 bilden - siehe die Fig. 4 bis 8 und 10.

[0054] Nach dem Eingießen des Materiales für die zweite Stützkörperhälfte 3.1 muß dafür gesorgt werden, daß entsprechend den Regeln des Schlickergußverfahrens wiederum Wasser der aufgegossenen Suspension entzogen wird. Dies kann entweder über die untere Stützkörperhälfte in Richtung des Formunterteiles 10.1 oder über den Deckel 10.2 der Form 10 erfolgen.

[0055] Der Deckel 10.2 kann nach Vollenden des zweiten Gusses aufgebracht werden. Es ist aber auch denkbar, bereits von Anfang an den Deckel 10.2 mit dem Formunterteil 10.1 zu vereinigen und dabei einen entsprechenden Zwi-

schenraum zum Einführen der betreffenden Gußmengen zu belassen; die Gußmengen wären in einem solchen Fall durch geeignete Öffnungen dem Formnest zuzuführen. Jedentfalls muß ein Kontakt hergestellt werden zwischen der Innenfläche des Deckels 10.2 und der Oberfläche des zweiten Gusses.

[0056] Das Formnest kann auch derart gestaltet werden, daß wenigstens einer der beiden Stützkörperhälften 3.2, 3.3 jeweils eine Nabe angegossen wird. Siehe die Kontur einer entsprechenden Aussparung 3.8 des Formnestes.

[0057] Fig. 13 zeigt das entformte Formteil. In seinem Zentrum kann eine Bohrung vorgesehen werden. Diese kann derart bemessen sein, daß die betreffende Hohlwelle 1 hindurchgeführt werden kann. Es genügt aber auch, eine kleinere Bohrung vorzusehen, die zu einem späteren Zeitpunkt auf das Sollmaß gebracht wird.

[0058] Fig. 14 veranschaulicht beispielsweise den Vorgang des Aufbringens einer Keramik-Membranfilterschicht nach dem Dip-Coating Verfahren auf die Keramikscheibe. Zu diesem Zwecke sind mehrere Formteile parallel und koaxial zueinander angeordnet und in einem Tauchbad mit dem entsprechenden Membranfiltermaterial eingebracht. Die Membranfilterschicht wird anschließend getrocknet und gesintert. Es sind jedoch auch andere Verfahren zum Aufbringen der Membran möglich.

[0059] Fig. 15 zeigt einen wesentlichen Teil einer Vorrichtung zum Durchführen des zweiten Lösungsweges. Man erkennt einen Kolben 21 mit einer Stirnfläche 21.1. Man erkennt ferner eine Zylinderbüchse 20, in der der Kolben 21 geführt ist.

[0060] Zum Durchführen des Verfahrens wird in einer ersten Phase I sinterfähiges Material auf die Stirnfläche 21.1 des Kolbens 21 aufgebracht, so daß sich eine Schüttung 3.2 ergibt, die später eine der beiden Stützkörperhälften darstellt.

[0061] In Phase II ist der Kolben 21 um eine bestimmte Wegstrecke nach unten gefahren. Genau wie bei der Darstellung gemäß der Fig. 12-14 wird auch hier nach Aufbringen der ersten Schüttung 3.2 ein Zwischenkörper aufgebracht, bestehend aus einem Material, das sich unter bestimmten Bedingungen verflüchtigen kann, ferner eine zweite Schüttung, die die zweite Stützkörperhälfte darstellt. Dieser Zustand ist in Phase III gezeigt. Man erkennt dort den immer noch abgefahrenen Kolben 21, der aber nun die erste Schüttung, den Zwischenkörper sowie die zweite Schüttung trägt. Die beiden Schüttungen gehen dabei ineinander über, so daß keinerlei Trennfuge besteht. Aus den beiden Schüttungen ist nunmehr ein einziges Formteil geworden, das den Zwischenkörper 3.7 umschließt.

[0062] Phase IV zeigt den Kolben 21, der sich nach wie vor in der Position von Phase III befindet, ferner das genannte Formteil mit Zwischenkörper. Man erkennt weiterhin einen zweiten Kolben 22, der von oben her auf das Formteil herabgesenkt ist. Das Formteil wird nunmehr zwischen den beiden Kolben 21, 22 verpreßt, wobei einer der Kolben relativ zum anderen verfahren wird. Wird Kolben 22 verfahren, so läuft er in derselben Zylinderhülse 20, wie Kolben 21.

[0063] Gleichzeitig mit dem Aufbringen von Druck kann auch Wärme auf das Formteil aufgebracht werden.

[0064] In Phase V sind die beiden Kolben 21, 22 nach oben hochgefahren. Kolben 22 ist dabei derart abgehoben, daß er das Formteil nicht mehr berührt. Das Formteil befindet sich jetzt mit seiner Unterkante auf der Höhe der Oberkante der Zylinderhülse 20. Es kann in Richtung des Pfeiles verschoben und damit von Kolben 21 abgenommen werden.

[0065] Auf die Phase V folgt ein Sinterprozeß. Dabei wird das Formteil hohen Temperaturen unterworfen. Dabei ent-

steht der nunmehr feste Stützkörper. Der Zwischenkörper 3.7 besteht aus einem Material, das bei Einwirkung entsprechender Temperaturen und/oder Chemikalien entweder sich verflüchtigt oder aufgelöst wird, so daß entsprechende Freiräume im Stützkörper verbleiben, um bei dem fertigen plattenförmigen Filtrationskörper als Kanäle zu dienen.

[0066] Das Zwischenkörpermaterial ist außerdem zweckmäßigerweise nichtkompressibel.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines plattenförmigen Filtrationskörpers (Filtrationsplatte), umfassend: zwei Stützkörperhälften, die aus porösem Material bestehen und Permeat-Ableitkanäle zwischen sich einschließen;

wenigstens eine Membranfilterschicht, die auf den Außenseiten der Stützkörperhälften aufgebracht ist, mit den folgenden Verfahrensschritten:

1.1 die beiden Stützkörperhälften (3.2, 3.3) werden durch Gießen nach Art des Schlickergusses hergestellt;

1.2 die Gußform (10) besteht aus porösem, gegebenenfalls hydrophilen Material;

1.3 das Formnest ist derart bemessen, daß es der Außenkontur der beiden Stützkörperhälften (3.2, 3.3) entspricht;

1.4 zum Herstellen der ersten der beiden Stützkörperhälften (3.2) wird eine entsprechende Menge suspendierten Stützkörpermaterials in die Form (10.1) gegossen;

1.5 es wird ein Zwischenkörper (3.7) hergestellt, der als Gießkern fungiert, der aus einem unter Wärmeeinfluß sich verflüchtigenden Material besteht und Aussparungen aufweist, auf die erste Stützkörperhälfte aufgelegt;

1.6 zum Herstellen der zweiten (3.3) der beiden Stützkörperhälften wird eine entsprechende Menge suspendierten Stützkörpermaterials in die Form (10.1) gegossen;

1.7 die Oberfläche dieses zweiten Gusses wird gegebenenfalls mit einem Deckel (10.2) der Form (10) in Kontakt gebracht;

1.8 das gesamte Formteil – umfassend die beiden Stützkörperhälften (3.2, 3.3) sowie den Zwischenkörper (3.7) wird aus der Form (10) herausgenommen, gesintert und gegebenenfalls bearbeitet;

1.9 auf den Außenseiten des Formteiles wird wenigstens eine Membranfilterschicht (3.5) aufgebracht.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auf den Außenseiten des Formteiles zwei oder mehrere Membranfilterschichten aufgebracht werden.

3. Verfahren zum Herstellen eines plattenförmigen Filtrationskörpers (Filtrationsplatte), umfassend: zwei Stützkörperhälften, die aus porösem Material bestehen und Permeat-Ableitkanäle zwischen sich einschließen;

wenigstens eine Membranfilterschicht, die auf den Außenseiten der Stützkörperhälften aufgebracht ist, mit den folgenden Verfahrensschritten:

3.1 es wird ein erstes, sinterfähiges Pulver in ein Formnest geschüttet;

3.2 es wird auf die Schüttung ein Zwischenkörper aufgebracht, der aus einem unter Druck und/oder Wärme sich verflüchtigenden Material besteht;

3.3 es wird ein zweites sinterfähiges Pulver auf den Zwischenkörper aufgeschüttet;

3.4 die beiden Schüttungen mit dem dazwischen befindlichen Zwischenkörper werden durch Verdichten zu einem Zwischenprodukt geformt;

3.5 das Zwischenprodukt wird gesintert und gegebenenfalls durch mechanische Bearbeitung in die endgültige Form gebracht. 5

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eines der beiden sinterfähigen Pulver ein Keramikpulver ist.

5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Schüttungen mit dem dazwischen befindlichen Zwischenkörper zunächst einer Verdichtung und sodann einem Sintern unterworfen werden. 10

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Zwischenprodukt nach dem Herausnehmen und/oder nach dem Sintern aus dem Formnest mechanisch bearbeitet wird. 15

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Begrenzungsfläche des Formnestes die Stirnfläche 21.1 eines Kolbens 21 ist. 20

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Stirnfläche 21.1 des Kolbens 21 konvex oder konkav ist.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Formnest tellerförmig ist. 25

10. Plattenförmiger Filtrationskörper (Filtrationsplatte), dadurch gekennzeichnet, daß diese gemäß einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9 hergestellt und aufgebaut ist. 30

11. Plattenförmiger Filtrationskörper (Filtrationsplatte);

11.1 mit einer Platte aus einem grobporigen, keramischen Stützkörpermaterial mit einer Zentralbohrung; 35

11.2 mit einer Membranbeschichtung, die wenigstens einen Teil der Außenfläche der Platte bedeckt;

11.3 mit Kanälen, die im Inneren der Platte angeordnet sind und eine leitende Verbindung zwischen einem Umfangsbereich der Platte und der Zentralbohrung herstellen; 40

11.4 die Platte ist von homogener monolithischer Struktur mit gleichmäßiger Festigkeit und frei von Nahtstellen. 45

12. Plattenförmiger Filtrationskörper nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenfläche an besonders beanspruchten Stellen verstärkt ist, beispielsweise durch Auflegen von Zusatzbeschichtungen, Verdicken der Membran oder Sonderbehandlung mit Laserstrahlen. 50

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

55

60

65

Fig.1

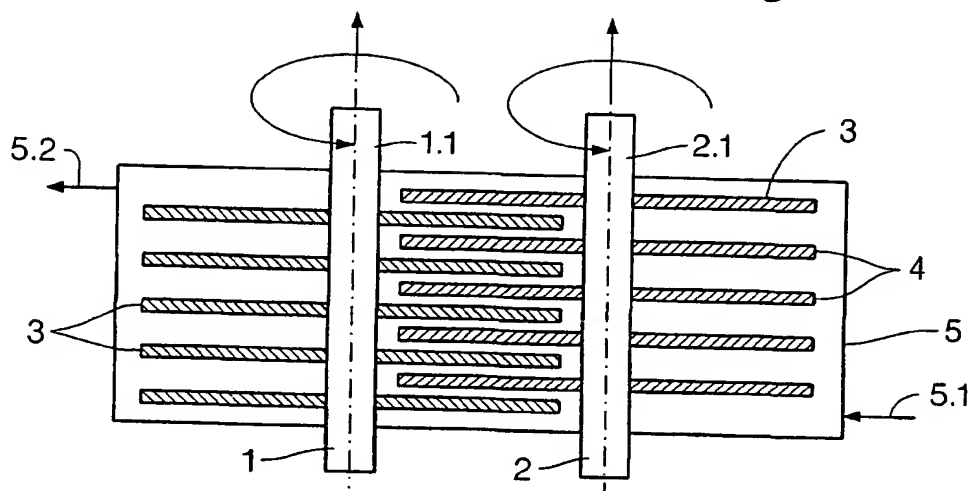


Fig.2

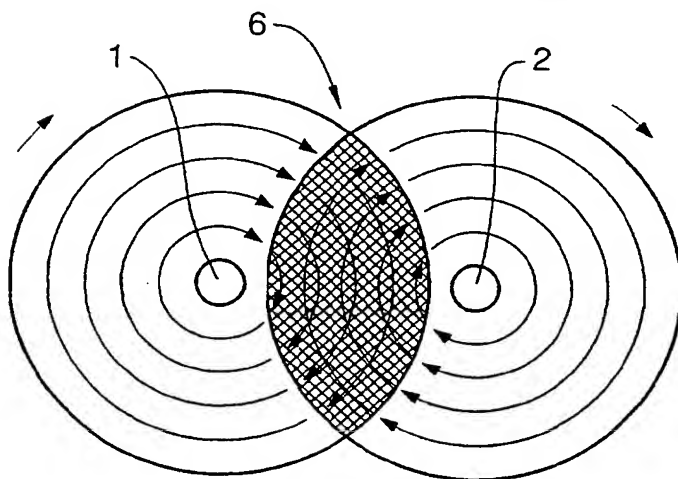


Fig.3

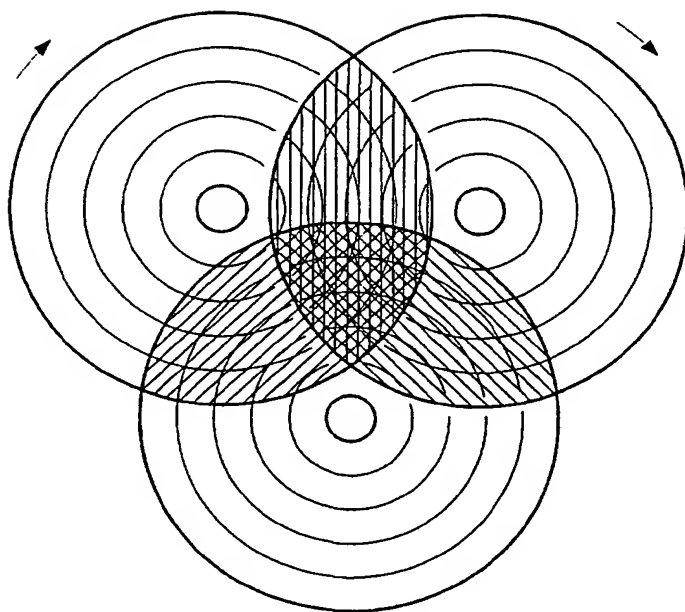


Fig.4

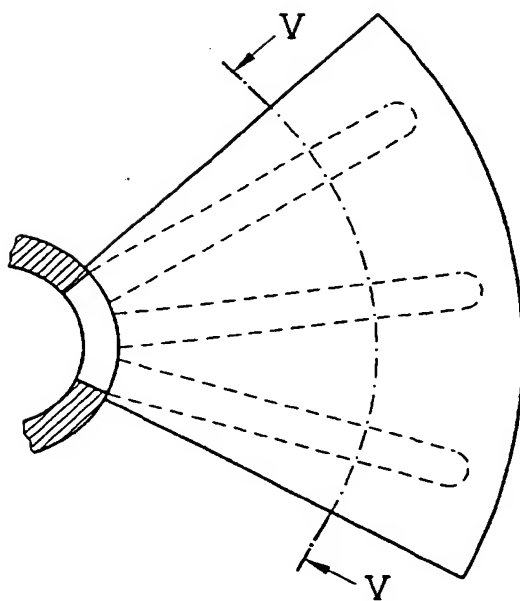


Fig.5



Fig.6

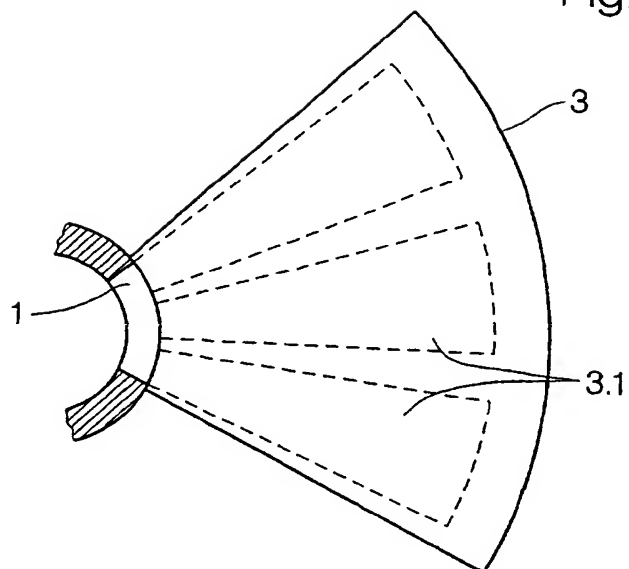


Fig.7

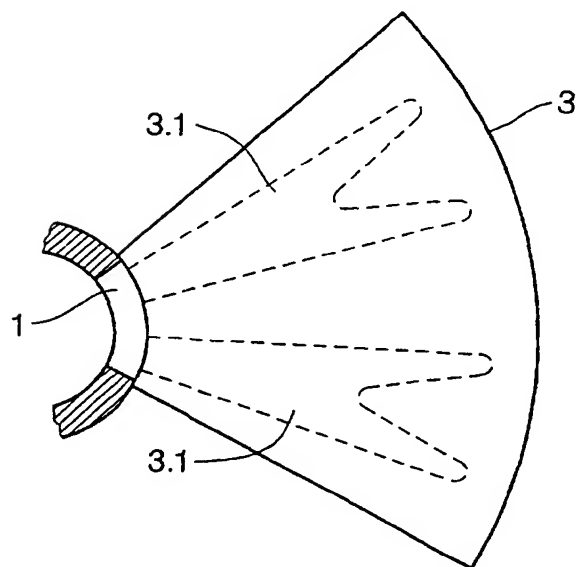


Fig.8

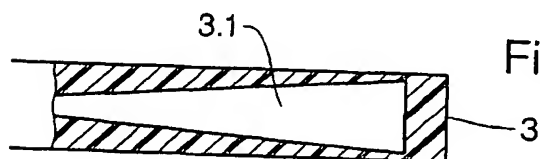


Fig.9

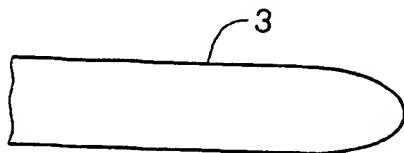


Fig.10

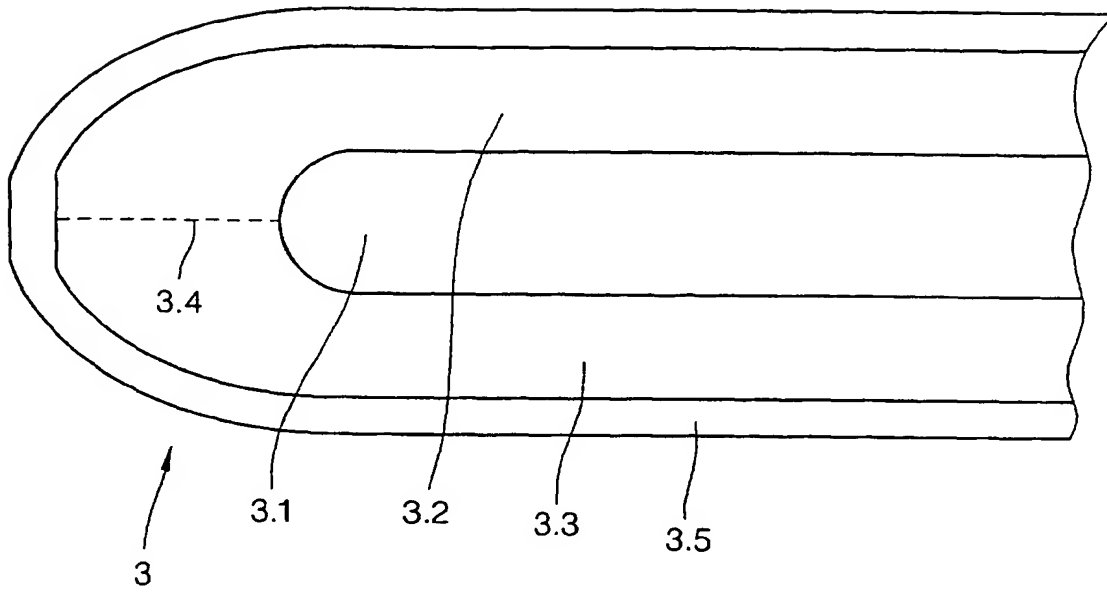


Fig.11

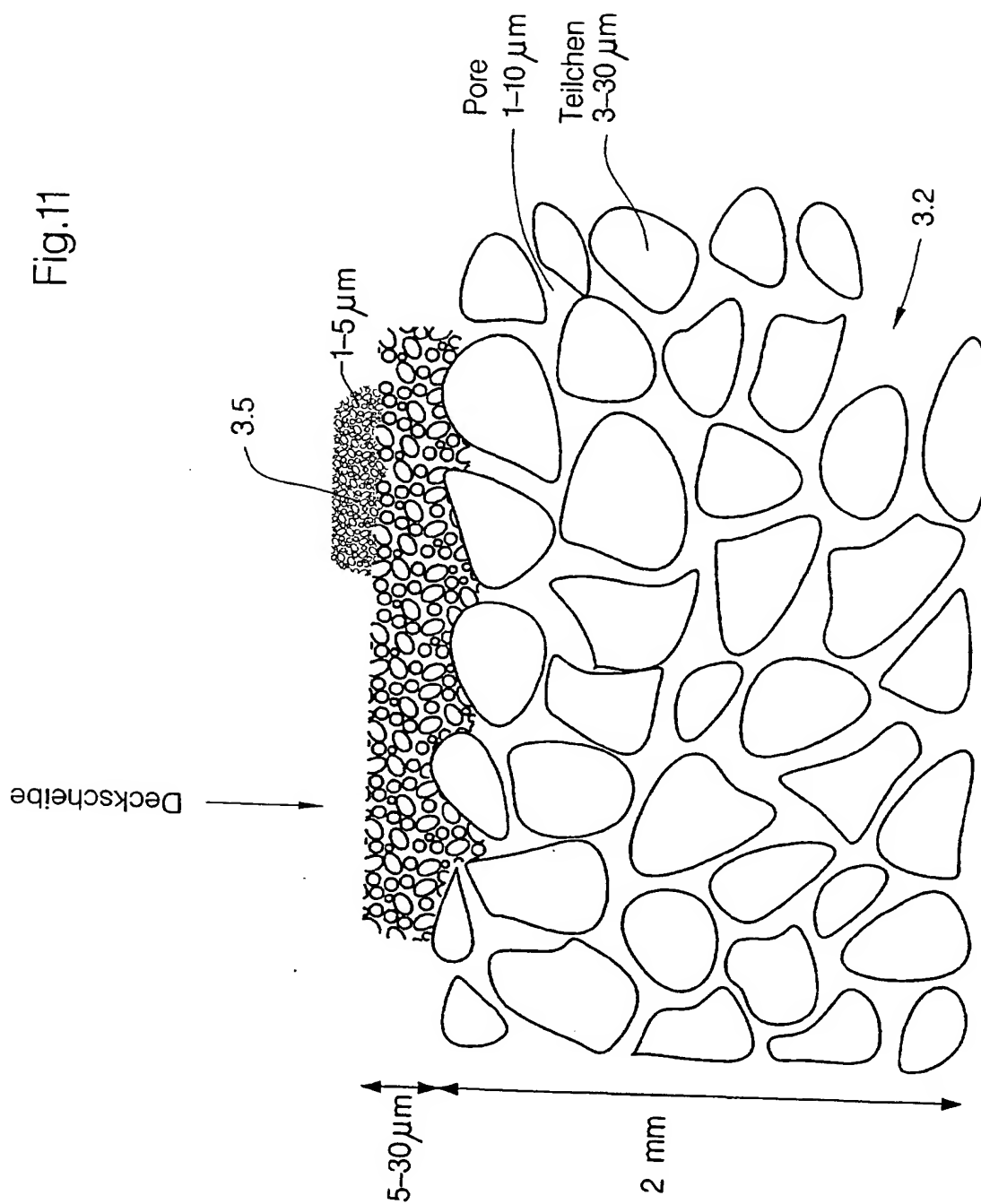


Fig.12

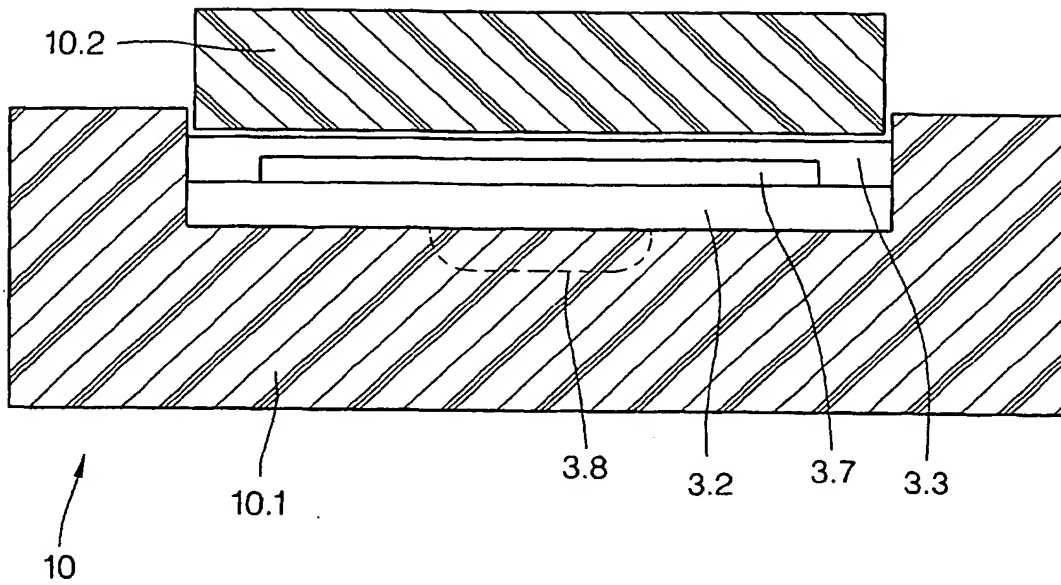


Fig.13



Fig.14

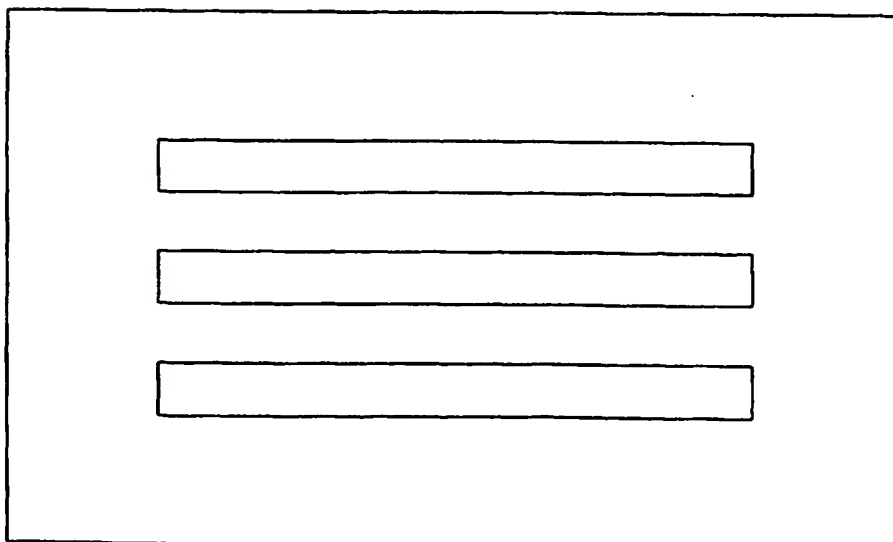


Fig.15 I

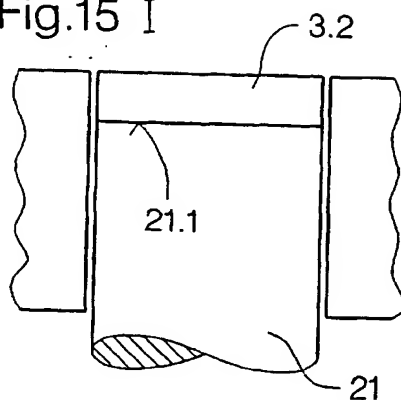


Fig.15 II

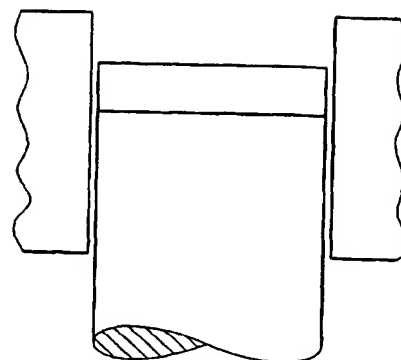


Fig.15 III

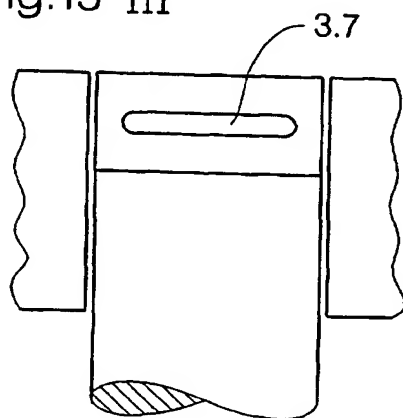


Fig.15 IV

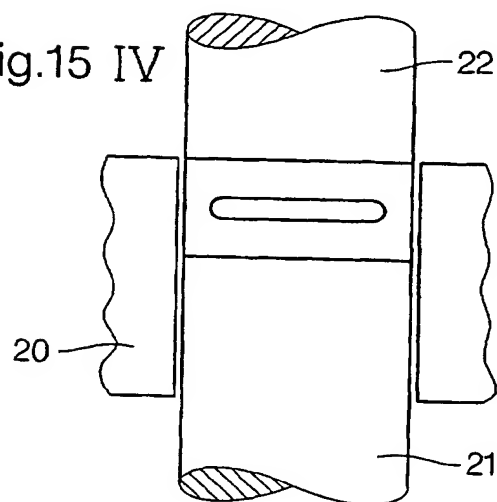


Fig.15 V

